

**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑪	Aktenzeichen:	296 08 349.6
⑫	Anmeldetag:	8. 5. 96
④⑦	Eintragungstag:	26. 9. 96
④③	Bekanntmachung im Patentblatt:	7. 11. 96

DE 296 08 349 U 1

⑦③ Inhaber:
Bernhard Förster GmbH, 75172 Pforzheim, DE

⑦④ Vertreter:
Twelmeier und Kollegen, 75172 Pforzheim

⑤④ Orthodontisches Bracket aus Kunststoff

DE 296 08 349 U 1

Dipl. Phys. Ulrich Twelmeier
Dr. techn. Waldemar Leitner
Dr. phil. nat. Rudolf Bauer -1990
Dipl. Ing. Helmut Hubbuch -1991
European Patent Attorneys

FOE1E007DEU/Be96S35/TW/Be/08.05.1996

Bernhard Förster GmbH., Westliche Karl-Friedrich-Str. 151
D-75172 Pforzheim

Orthodontisches Bracket aus Kunststoff

5 Beschreibung:

Die Erfindung geht aus von einem Bracket mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen. Ein solches Bracket ist aus der DE-44 34 209 A1 bekannt. Es ist in einem Stück durch Spritzgießen aus einem mechanisch formstabilen und chemisch beständigen Kunststoff geformt. Das auf einem Fußteil (Pad) stehende Aufnahme- und Führungsteil hat zwischen einem oder zwei Paar Flü-

10 geln einen Schlitz, welcher in die dem Fußteil abgewandte Richtung offen ist und zum Aufnehmen eines Drahtbogens dient, durch welchen eine Kraft bzw. ein Drehmoment (Torque) mittels des Brackets in einen Zahn eingeleitet wird, an welchem es durch Kleben befestigt ist. Der Drahtbogen wirkt üblicherweise nicht auf

15 einen einzelnen Zahn ein, sondern auf eine ganze Reihe von Zähnen, an welche jeweils ein Bracket in einer durch die gewünschte Zahnstellungskorrektur bestimmten Lage und Orientierung geklebt ist, wobei der Drahtbogen in den Schlitz-zen der Folge von Brackets liegt, mit seinen Enden an zwei Molaren befestigt und

gespannt wird. Um die Lage des Drahtbogens im Schlitz des jeweiligen Brackets zu sichern, sind bei metallischen Brackets Schlösser bekannt, im wesentlichen bestehend aus einem verschwenkbaren Riegel, welcher den Schlitz verschließt. Bei Brackets aus Kunststoff ist es aus der DE-44 34 209 A1 bekannt, im oberen Bereich des Schlitzes Noppen oder dergleichen Vorsprünge anzuspitzen, hinter
5 welche der Drahtbogen einrasten kann. Die Wirksamkeit solcher Noppen hängt davon ab, daß die Breite des Schlitzes und die Dicke des Drahtbogens zu einander passen. Ist der Drahtbogen zu dick, dann kann es insbesondere bei Verwendung von im Querschnitt rechteckigen Drahtbögen vorkommen, daß die Noppen
10 beim Einpressen des Drahtes in den Schlitz abgeschert werden. Entsprechendes kann geschehen, wenn im Verlauf der Zahnkorrekturbehandlung der Drahtbogen einmal entfernt werden muß.

Aus der DE-44 34 209 A1 ist es weiterhin bekannt, zur Verstärkung des Kunststoffbrackets in den Schlitz einen im Querschnitt U-förmigen Einsatz aus Metall
15 oder Keramik einzufügen, welcher einwärts gerichtete Vorsprünge in Form von Noppen hat, um einen einzuführenden Drahtbogen zu sichern. Die Einsätze verteuern die Brackets jedoch, erschweren das Einführen des Drahtbogens und schränken die Durchmessertoleranzen ein die der Drahtbogen aufweisen darf um in den Schlitz des Brackets noch eingeführt werden zu können.

20

Der vorliegenden Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, einen Weg aufzuzeigen, wie bei aus Kunststoff geformten Brackets auf einfache Weise eine zuverlässige Sicherung des Drahtbogens im Schlitz der Brackets erfolgen kann, auch wenn der Drahtbogen nur knapp oder unter Spannung in den Schlitz paßt.

25 Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Bracket mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß die Vorsprünge aus einem von dem ersten Kunststoff, aus welchem das Bracket hauptsächlich besteht, verschiedenen zweiten Kunststoff bestehen, welcher sich durch einen Drahtbogen weniger leicht abscheren läßt als ein gleich geformter angespritzter Vorsprung aus dem ersten Kunststoff. Diese Maßnahme hat wesentliche Vorteile:

- ♦ Die beiden im Bracket verwendeten Kunststoffe können getrennt optimiert werden, nämlich der erste Kunststoff im Hinblick auf die primäre Funktion des Brackets, Kräfte und Drehmomente in den Zahn einzuleiten, und die Vorsprünge im Hinblick auf ihre Funktion, einen Drahtbogen im Schlitz des Brackets zurückzuhalten.
- ♦ Im Gegensatz zur Verwendung eines keramischen oder metallischen Einsatzes im Schlitz bleibt die reversible Verformbarkeit des Brackets, die eine wesentliche Voraussetzung dafür ist, daß knapp sitzende Drahtbögen in den Schlitz eingerastet werden können, erhalten.
- ♦ Da die Vorsprünge lediglich eine Sicherungsaufgabe haben, dürfen sie aus einem Kunststoff bestehen, der härter ist als der erste Kunststoff. Die größere Härte erlaubt es, ohne größeren Verschleiß an den Vorsprüngen die vom Drahtbogen ausgeübte Kraft gut in den ersten Kunststoff einzuleiten, so daß der Schlitz im Bracket sich reversibel aufweitet.
- ♦ Die Bandbreite der Dicke der Bögen, welche in einen Schlitz mit vorgegebener Breite aufgenommen und gehalten werden können, ist größer als beim Stand der Technik.
- ♦ Die Vorsprünge können mit Hilfe von Formteilen, insbesondere mit Hilfe von Profilabschnitten gebildet werden, welche bereits beim Spritzgießen des Brackets in den ersten Kunststoff eingebettet werden. Dadurch ist eine kostengünstige Fertigung möglich.

Besonders geeignet sind zweite Kunststoffe, deren Scherfestigkeit und deren Kerbempfindlichkeit geringer sind als die des ersten Kunststoffs. Während als erster Kunststoff ein Polyaryletherketon (PAEK) oder ein Azetalharz, insbesondere

ein Polyoximethylenhomopolymer (POM) bevorzugt wird, wird als zweiter Kunststoff ein Polyamid bevorzugt. Einsetzbar sind auch Polykarbonate. Von Vorteil kann auch eine Verstärkung des zweiten Kunststoffs mit Glasfasern sein. Letzteres gilt insbesondere bei der Verwendung von Polykarbonat. Da Glasfasern tendenziell kerbempfindlich sind, empfiehlt es sich, mit Glasfasern gefüllte Vorsprünge so auszubilden, daß die Glasfasern in Längsrichtung des Schlitzes verlaufen, insbesondere in der Weise, daß für die Vorsprünge glasfaserverstärkte Profilabschnitte eingesetzt werden, welche in Längsrichtung des Schlitzes orientiert sind, und formschlüssig in die den Schlitz begrenzenden Wände des Brackets eingebettet sind, ohne vollständig umschlossen zu werden, so daß sie mit einem Teil ihrer Mantelfläche in den Schlitz hineinragen.

Eine andere Möglichkeit, die Vorsprünge zu bilden, besteht darin, Profilabschnitte aus dem zweiten Kunststoff quer zur Längserstreckung des Schlitzes verlaufend in den ersten Kunststoff des Brackets einzubetten, insbesondere in Sacklöcher.

15 Die Sacklöcher können während des Spritzgießens durch Formkerne gebildet werden und die Profilabschnitte können in sie eingeklebt werden. Bei passender Materialwahl können die Profilabschnitte aber auch beim Spritzgießen der Brackets mit dem ersten Kunststoff umspritzt werden.

Um das Einführen und Ausführen des Drahtbogens in den Schlitz zu erleichtern, haben die Vorsprünge vorzugsweise Einführschrägen und Ausführschrägen oder sind gerundet. Die Einführschräge und Ausführschräge beginnen am besten unmittelbar an der den Schlitz begrenzenden Wand des Brackets, um das Risiko, daß der Vorsprung durch den Drahtbogen gekerbt wird, gering zu halten. Die erfindungsgemäßen Brackets sind insbesondere zur Verwendung in Kombination mit sogenannten Sektionalbögen bestimmt und geeignet. Sektionalbögen sind Drahtbögen, in denen man durch abschnittsweise unterschiedliche Wärmebehandlung erreicht, daß mit ein und demselben Drahtbogen die auf die Zähne übertragenen Kräfte bei den Frontzähnen am geringsten, bei den Molaren am größten sind und bei den Seitenzähnen einen Mittelwert haben, wie es aus

kieferorthopädischen Gründen am günstigsten ist. Man kann bei Verwendung solcher Sektionalbögen für die Zahnkorrektur mit einem einzigen Bogentyp auskommen. An den Sektionalbogen angepaßte Brackets kommen deshalb mit einer einzigen Schlitzbreite aus, welche dem Sektionalbogen eng angepaßt sein kann, so
5 daß ein einfaches Einrasten, wie es mit den erfindungsgemäßen Brackets möglich ist, völlig ausreicht. Da es dennoch vorkommen kann, daß ein Kieferorthopäde einen nicht für das ausgewählte Bracket bestimmten Drahtbogen in dessen Schlitz drückt, obwohl dieser dafür etwas zu eng sein mag, ist es ein wesentlicher
10 Vorteil der Erfindung, daß die Brackets das Eindrücken eines etwas zu großen Drahtbogens wegen der Rückfederung der Flügel des Brackets und wegen der neuartig ausgebildeten Vorsprünge schadlos überstehen können.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den beigefügten Zeichnungen dargestellt.

- 15 Figur 1 zeigt ein Bracket in einer Seitenansicht mit Blickrichtung in Längsrichtung des Schlitzes,
- Figur 2 zeigt das Detail Z aus Figur 1,
- Figur 3 zeigt die Seitenansicht III des Brackets aus Figur 1,
- Figur 4 zeigt das Bracket aus Figur 1 in der Draufsicht,
- 20 Figur 5 zeigt eine zweite Ausführungsform eines Brackets in einer Seitenansicht entsprechend der Figur 1,
- Figur 6 zeigt das Detail Z aus Figur 5,
- Figur 7 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel eines Brackets in einer Seitenansicht entsprechend Figur 1,
- Figur 8 zeigt das Detail Z aus Figur 7,

- Figur 9 zeigt die Draufsicht auf das Bracket aus Figur 7,
- Figur 10 zeigt ein viertes Ausführungsbeispiel eines Brackets in einer Seitenansicht entsprechend der Figur 1,
- Figur 11 zeigt das Detail Z aus Figur 10,
- 5 Figur 12 zeigt das Bracket aus Figur 10 in der Draufsicht,
- Figur 13 zeigt ein fünftes Ausführungsbeispiel eines Brackets in einer Seitenansicht entsprechend der Figur 1,
- Figur 14 zeigt das Detail Z aus Figur 13, und
- Figur 15 zeigt das Bracket aus Figur 13 in der Draufsicht.
- 10 In den verschiedenen Ausführungsbeispielen sind gleiche oder einander entsprechende Teile mit übereinstimmenden Bezugszahlen bezeichnet.

Das in den Figuren 1 bis 4 dargestellte Bracket hat ein Fußteil (Pad) 1, auf welchem ein Aufnahme- und Führungsteil 2 steht, welches auf seiner dem Pad 1 abgewandten Seite einen Schlitz 3 zum Aufnehmen eines Drahtbogens 4 hat. Der

15 Schlitz hat in seinem oberen Bereich vier Vorsprünge 6, von denen jeweils zwei von jeder der beiden den Schlitz begrenzenden Seitenwände 12 und 13 in den Schlitz 3 hineinragen. Die Vorsprünge 6 befinden sich an den Enden von Profilabschnitten 8, welche in Sachlöchern stecken, die im Bereich der vier Flügel

20 14, 15, 16 und 17 des Brackets vorgesehen sind. Die Vorsprünge 3 können einander gegenüberliegend angeordnet sein, wie in Figur 4 bei den Flügeln 16 und 17 dargestellt, sie können aber auch in Längsrichtung des Schlitzes 3 gegeneinander versetzt sein, wie in Figur 4 bei den beiden Flügeln 14 und 15 dargestellt, wobei die zuletzt genannte Variante bevorzugt ist, weil sie ein leichteres

Einführen und Ausführen des Drahtbogens 4 ermöglicht, ohne dieses mit einer verschlechterten Lagesicherung des Drahtbogens 4 im Schlitz 3 zu erkaufen.

Ein am Fußteil 1 vorgesehener Vorsprung 18 dient als eine das Ausrichten des Brackets auf dem Zahn erleichternde Markierung.

- 5 Die Profilabschnitte 8 stecken mit dem größten Teil ihrer Länge in dem Aufnahme- und Führungsteil 2, aus welchem sie zur Bildung der Vorsprünge 6 mit einem stumpfen Ende hervorragen. Ein solches stumpfes Ende eignet sich für im Querschnitt runde Drahtbögen.

- 10 Bei im Querschnitt rechteckigen oder quadratischen Drahtbögen verwendet man zweckmäßigerweise zur Bildung der Vorsprünge 6 Profilabschnitte 8, welche eine gerundete Kuppe 19 haben, wie in den Figuren 5 und 6 auf der rechten Seite dargestellt, oder welche zur Bildung einer Einführschräge 10 und einer Ausführschräge 11 angefast sind, wobei die Fase und die Kuppe 19 bereits an der Oberfläche der Seitenwände 12 und 13 beginnen sollten, welche den Schlitz 3
15 begrenzen.

- Das in den Figuren 7 bis 9 dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von den vorhergehenden darin, daß zur Bildung der Vorsprünge 6 Profilabschnitte 9 verwendet worden sind, welche nicht senkrecht, sondern parallel zur Längsrichtung des Schlitzes 3 verlaufen, und zwar handelt es sich in diesem Fall um
20 Runddrähte aus einem Kunststoff, welche über ungefähr zwei Drittel ihres Umfangs (über einen Umfangswinkel von ungefähr 240°) in die den Schlitz begrenzenden Seitenwände 12 und 13 eingebettet sind. Der in den Schlitz 3 hineinragende Abschnitt der Mantelfläche der Profilabschnitte erleichtert durch seine Krümmung das Ein- und Ausführen des Drahtbogens 4, der in diesem Fall einen
25 rechteckigen Querschnitt hat. Die Profilabschnitte 9 können über die volle Länge des Schlitzes 3 durchgehen, wie auf der linken Seite der Figur 9 dargestellt, oder lediglich abschnittsweise vorgesehen sein, wie in der rechten Seite der Figur 9

dargestellt; die beiden Alternativen können, wie in Figur 9 dargestellt, auch miteinander kombiniert werden.

Das in den Figuren 10 bis 12 dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem in den Figuren 7 bis 9 dargestellten Ausführungsbeispiel durch die Verwendung von Profilabschnitten mit unterschiedlicher Querschnittsgestalt: Die Figuren 10 bis 12 zeigen auf der rechten Seite des Schlitzes in der Wand 13 ein im Querschnitt dreieckiges Profil 9, auf der linken Seite, in der Wand 12, ein im Querschnitt trapezförmiges Profil 9, wobei die Profile so eingebettet sind, daß sich eine infolge von Hinterschneidungen sehr zuverlässig ausgebildete Formschlußverbindung zwischen den Profilabschnitten 9 und den Wänden 12 und 13 ergibt und die feste Verankerung der Profilabschnitte mit Einführschrägen 10 und Ausführschrägen 11 kombiniert ist.

Das in den Figuren 13 bis 15 dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von den vorhergehenden darin, daß die Vorsprünge 7 an den beiden einander gegenüberliegenden Längsrändern eines im Querschnitt U-förmigen Profils 19 aus Kunststoff ausgebildet sind, welche den Schlitz 3 auskleidet und durch teilweises Umspritzen mit dem ersten Kunststoff des Brackets in seiner Lage gesichert ist. Dieses Profil 19 ist so biegsam, daß es ein Auseinanderbiegen der Flügel des Brackets beim Einrasten eines Drahtbogens in den Schlitz 3 erlaubt, so daß die Vorsprünge 7 ausweichen können und nicht abgesichert werden. Auf der einen Seite des Schlitzes 3 ist der Vorsprung 7 durchgehend ausgebildet, auf der gegenüberliegenden Seite ist er nur abschnittsweise vorhanden.

Günstige Werkstoffkombinationen für die dargestellten Ausführungsbeispiele sind ein Polyaryletherketon oder ein Polyoximethylenhomopolymer als ersten Kunststoff für das Bracket in der Hauptsache und ein Polyamid für die Profilabschnitte 8 und 9, im Falle der längs verlaufenden Profilabschnitte 9 auch glasgefülltes Polykarbonat.

Ansprüche:

1. Aus einem ersten Kunststoff geformtes orthodontisches Bracket bestehend aus einem Fußteil (Pad 1) und einem darauf stehenden Aufnahme- und Führungsteil (2), welches auf seiner dem Pad (1) abgewandten Seite einen
5 Schlitz (3) zum Aufnehmen eines Drahtbogens (4) hat, in dessen oberem Bereich das Aufnahme- und Führungsteil (2) Vorsprünge (6, 7) aufweist, welche von einer oder beiden den Schlitz begrenzenden Seiten her in den Schlitz (3) hineinragen, um den Drahtbogen (4) darin zurückzuhalten, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorsprünge (6, 7) aus einem von dem ersten Kunststoff
10 verschiedenen zweiten Kunststoff bestehen, welcher sich durch den Drahtbogen (4) weniger leicht abscheren läßt als ein gleich geformter, angespritzter Vorsprung aus dem ersten Kunststoff.
2. Bracket nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der für die Vorsprünge verwendete zweite Kunststoff eine größere Scherfestigkeit hat als der
15 erste Kunststoff.
3. Bracket nach einem der vorstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen zweiten Kunststoff, dessen Kerbempfindlichkeit geringer ist als die des ersten Kunststoffes.
4. Bracket nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
20 daß der erste Kunststoff ein Polyaryletherketon (PAEK) oder ein Azetalharz ist, insbesondere ein Polyoximethylenhomopolymer (POM) .
5. Bracket nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zweite Kunststoff ein Polyamid oder ein Polycarbonat ist.

6. Bracket nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zweite Kunststoff ein mit Glasfasern gefüllter Thermoplast ist.
7. Bracket nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorsprünge (6,7) an Profilabschnitten oder durch Profilabschnitte (8, 9) gebildet sind, welche in den ersten Kunststoff eingebettet sind.
8. Bracket nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Profilabschnitte (8, 9) vom ersten Kunststoff umspritzt sind.
9. Bracket nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Profilabschnitte (8, 9) im Querschnitt U-förmig sind und den Schlitz (3) auskleiden.
10. Bracket nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorsprünge (6, 7) eine Einführschräge (10) haben.
11. Bracket nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorsprünge (6, 7) eine Ausführschräge (11) haben.
12. Bracket nach einem der Ansprüche 1 bis 8 und 10 und 11 in Verbindung mit Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Profilabschnitte (8, 9) in quer zur Längsrichtung des Schlitzes (3) verlaufenden Sacklöchern stecken.
13. Bracket nach einem der Ansprüche 1 bis 8 und 10 und 11 in Verbindung mit Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Profilabschnitte (8, 9) in

Längsrichtung des Schlitzes (3) in einer hinterschnitten ausgebildeten Nut in einer oder mehr als einer den Schlitz (3) begrenzenden Wände des Aufnahme- und Führungsteils (2) verlaufen.

1/5

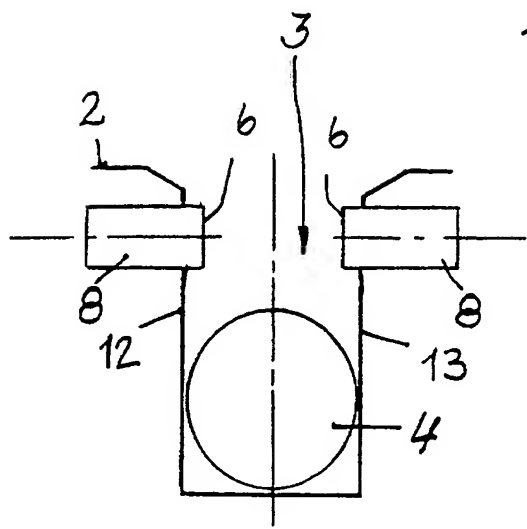


Fig. 2

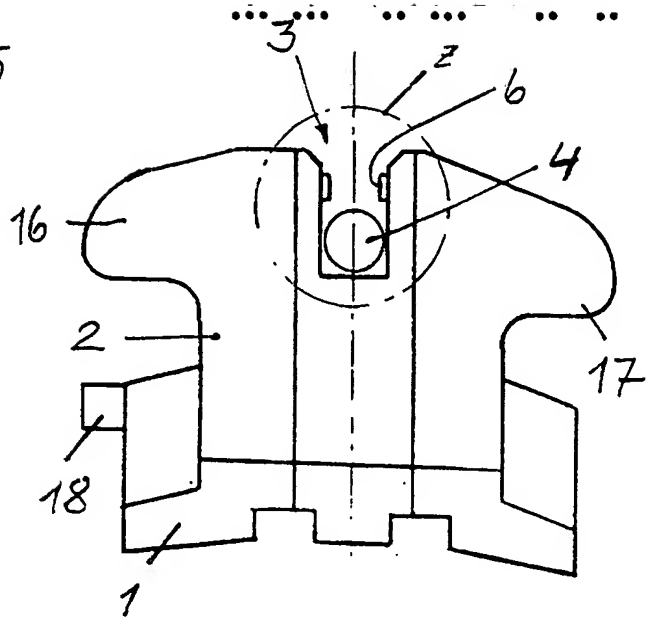


Fig. 1

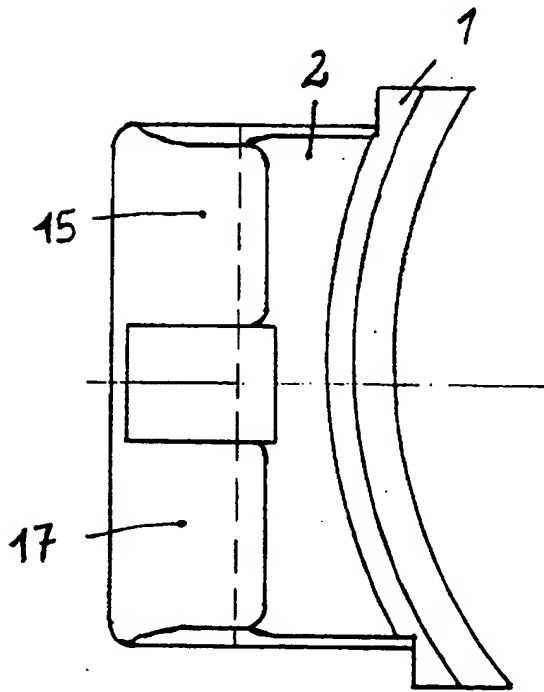


Fig. 3

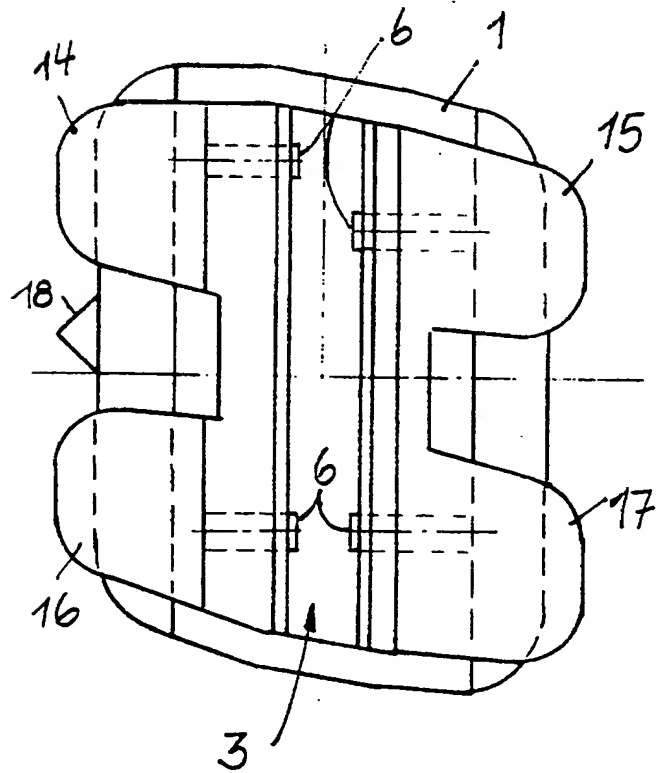


Fig. 4

2/5

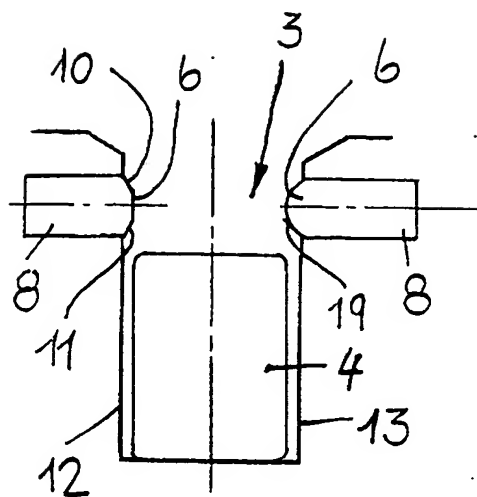


Fig. 6

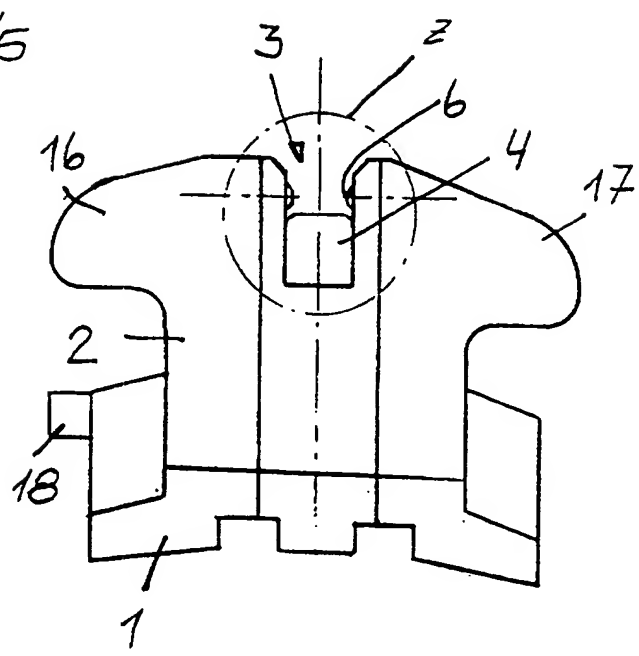


Fig. 5

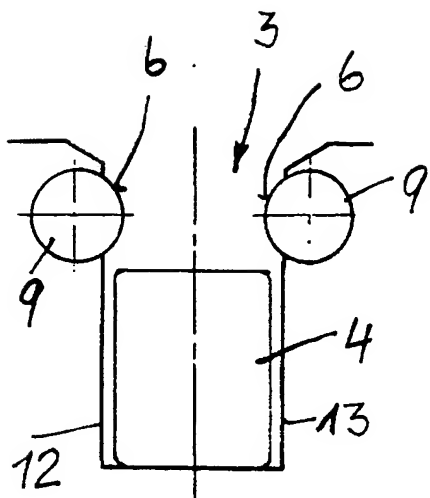


Fig. 8

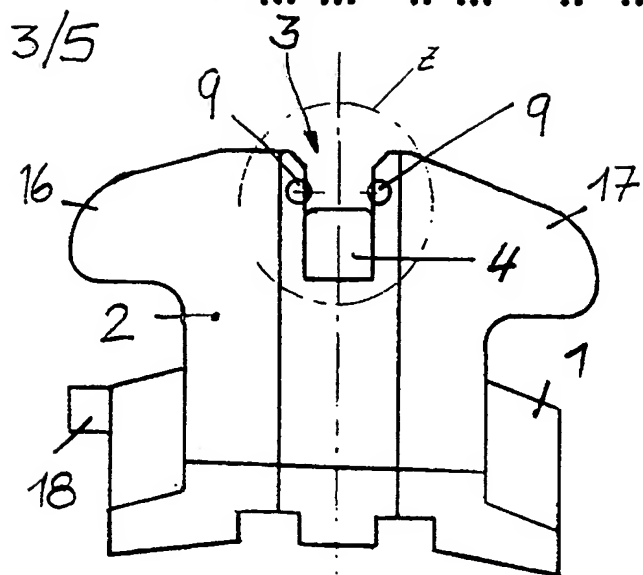


Fig. 7

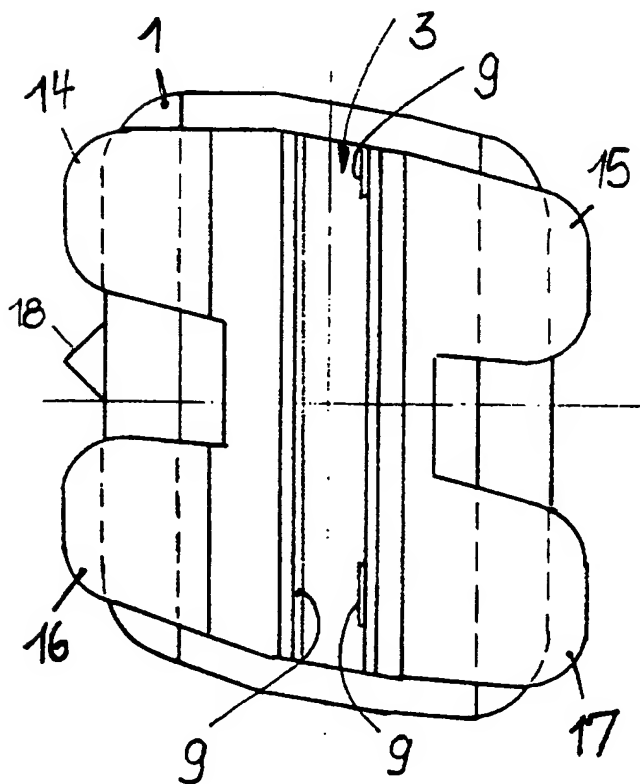


Fig. 9

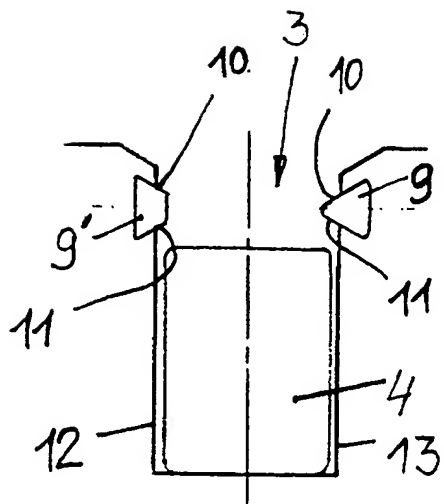


Fig. 11

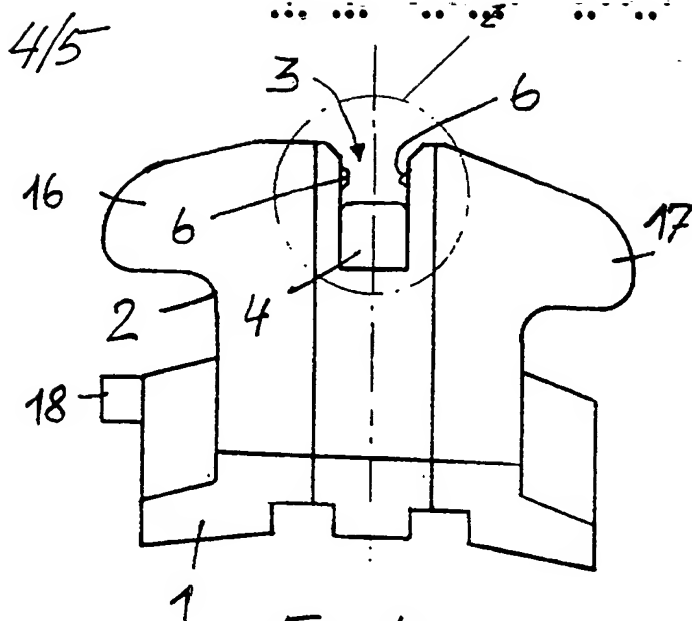


Fig. 10

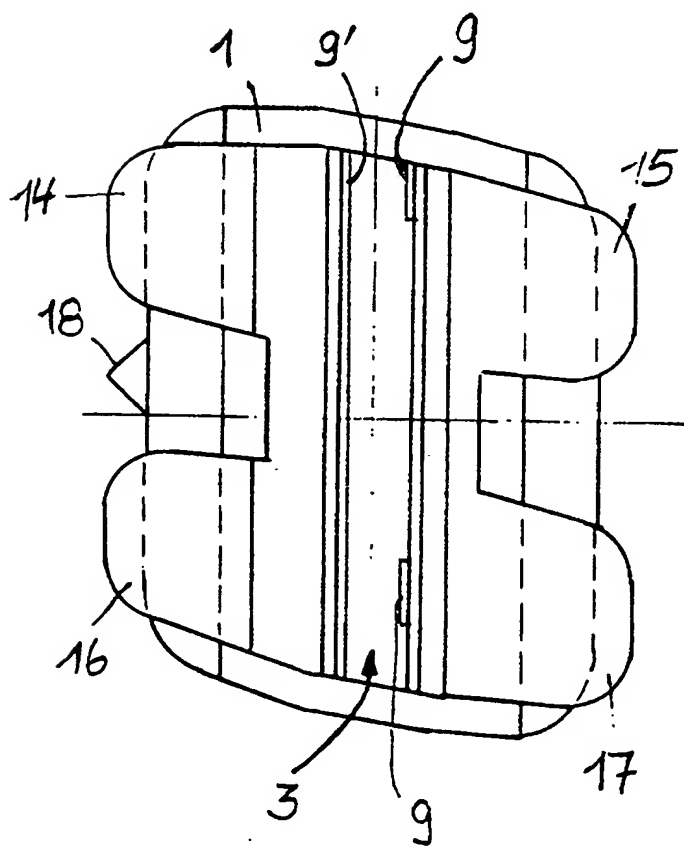


Fig. 12

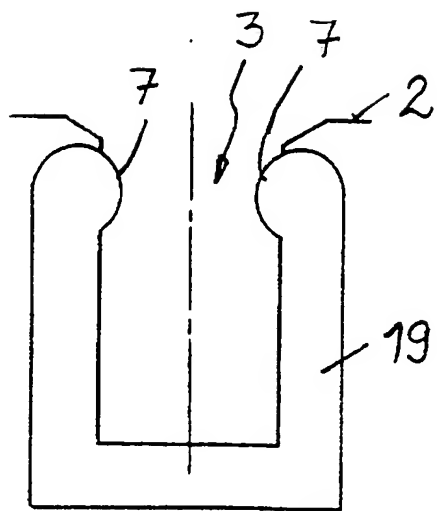


Fig. 14

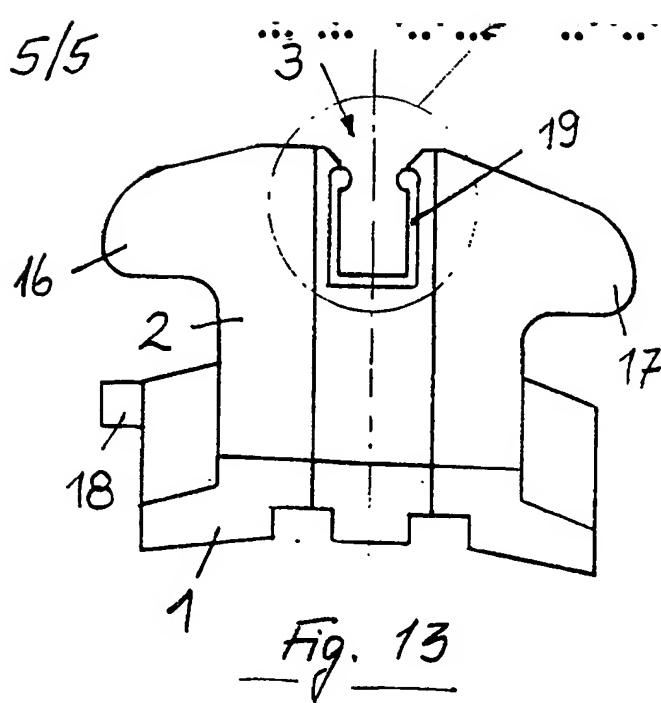


Fig. 13

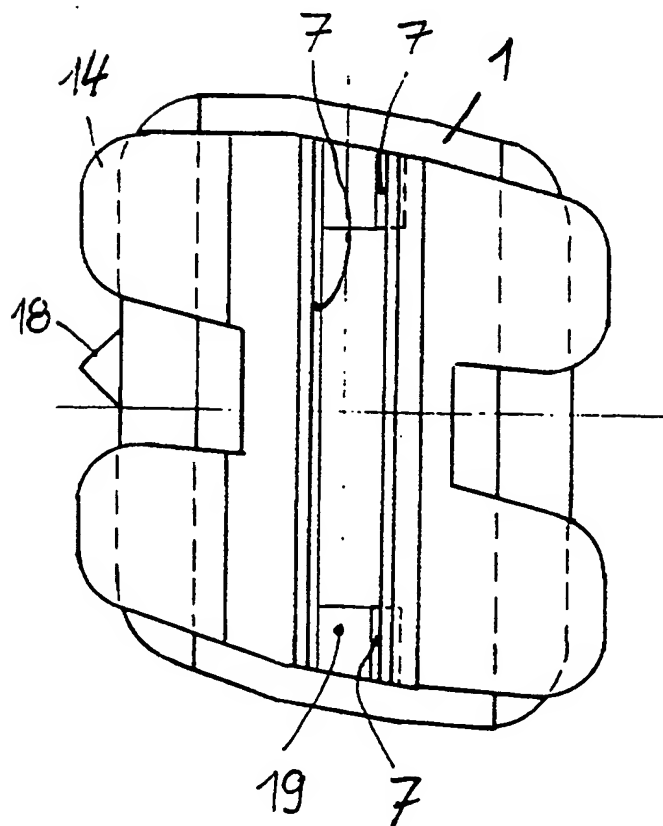


Fig. 15